

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018187

International filing date: 07 December 2004 (07.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-426648  
Filing date: 24 December 2003 (24.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 03 February 2005 (03.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

08.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年 1 2 月 2 4 日  
Date of Application:

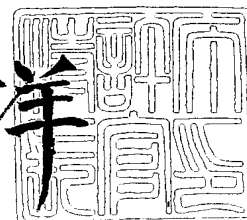
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 4 2 6 6 4 8  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 4 2 6 6 4 8 ]

出      願      人                      三 菱 重 工 業 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 5 年    1 月 2 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 200300233  
【提出日】 平成15年12月24日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01L 21/31  
【発明者】  
    【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目 1 番 1 号 三菱重工業株式会社  
                                高砂研究所内  
    【氏名】 河野 雄一  
【発明者】  
    【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目 1 番 1 号 三菱重工業株式会社  
                                高砂研究所内  
    【氏名】 嶋津 正  
【発明者】  
    【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目 1 番 1 号 三菱重工業株式会社  
                                高砂研究所内  
    【氏名】 西森 年彦  
【発明者】  
    【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目 1 番 1 号 三菱重工業株式会  
                                社 神戸造船所内  
    【氏名】 吉田 和人  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000006208  
    【氏名又は名称】 三菱重工業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100078499  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 光石 俊郎  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100074480  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 光石 忠敬  
    【電話番号】 03-3583-7058  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100102945  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 田中 康幸  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100120673  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 松元 洋  
    【電話番号】 03-3583-7058  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 020318  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

チャンバの内部に反応ガスを含むガスを供給するガス供給手段と、  
前記チャンバの内圧を制御する圧力制御手段と、  
前記チャンバの内部に前記ガスのプラズマを発生させるプラズマ発生手段と、  
前記チャンバ内の下方に設置され、処理対象となる基板を支持する支持台とを有するプラズマ処理装置において、  
前記チャンバの内部に設けられ、プラズマ処理による生成物の前記チャンバの内壁面への付着を防止する壁面保護部材を有することを特徴とするプラズマ処理装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載するプラズマ処理装置において、  
前記壁面保護部材は、前記チャンバにおける前記支持台よりも上方の内壁面を覆う内筒であることを特徴とするプラズマ処理装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は 2 に記載するプラズマ処理装置において、  
前記壁面保護部材は、前記チャンバに点接触にて支持されることを特徴とするプラズマ処理装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載するプラズマ処理装置において、  
前記壁面保護部材は、セラミックス製であることを特徴とするプラズマ処理装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載するプラズマ処理装置において、  
前記壁面保護部材は、金属製であることを特徴とするプラズマ処理装置。

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載するプラズマ処理装置において、  
前記金属は、アルミニウムであることを特徴とするプラズマ処理装置。

**【請求項 7】**

請求項 5 又は 6 に記載するプラズマ処理装置において、  
前記壁面保護部材は、表面が酸化処理されていることを特徴とするプラズマ処理装置。

**【請求項 8】**

請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載するプラズマ処理装置において、  
前記壁面保護部材は、表面が粗面化処理されていることを特徴とするプラズマ処理装置。

**【請求項 9】**

請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載するプラズマ処理装置において、  
前記ガス供給手段は、前記壁面保護部材に設けられた穴を貫通して設置されていることを特徴とするプラズマ処理装置。

**【請求項 10】**

請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載するプラズマ処理装置において、  
前記壁面保護部材と前記チャンバとの間に断熱材が設けられていることを特徴とするプラズマ処理装置。

**【請求項 11】**

請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載するプラズマ処理装置において、  
更に、前記チャンバの壁面を加熱する加熱手段が設けられていることを特徴とするプラズマ処理装置。

**【請求項 12】**

請求項 11 に記載するプラズマ処理装置において、  
前記加熱手段は、前記チャンバの壁面を 100℃以上に加熱することを特徴とするプラズマ処理装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマ処理装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、プラズマ処理時のパーティクルの発生を抑制したプラズマ処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、半導体装置等の製造では、プラズマCVD (Chemical Vapor Deposition) 装置、プラズマエッチング装置等を用いたプラズマ処理方法が知られている。図7は、従来のプラズマ処理装置の一例である、薄膜作製装置（プラズマCVD装置）の概略透視側断面図である。

【0003】

同図に示すように、プラズマCVD装置とは、真空チャンバ1内に導入した薄膜の材料となる有機金属錯体等のガス（原料ガス）13を、高周波アンテナ7から入射する高周波によりプラズマ状態10とし、プラズマ10中の活性な励起原子によって基板6の表面の化学的な反応を促進して金属薄膜15等を成膜する装置である。

【0004】

当該プラズマCVD装置および成膜方法においては、本来基板に成膜されるはずの金属薄膜等（以下、薄膜成分という）が、成膜工程の繰り返しの伴いチャンバ内壁等にも付着・堆積することがある。チャンバ内壁等に堆積した薄膜成分は、成膜工程中に剥離し、パーティクル源として基板を汚染する一因となっている。

【0005】

一方、チャンバ内におけるガスの分布や流れの均一性を向上させることを目的として、結果的に均一な薄膜を作製可能な成膜装置が提案されている（下記、特許文献1参照）。この成膜装置は、後述する本願発明に係る薄膜作製装置と似た構造を有するが、当該成膜装置における「環状突出部（符号19）」等の薄膜成分が付着しやすい部分には、前記薄膜成分の付着・堆積に対する対策はとられていない。すなわち、薄膜成分の付着・堆積という問題に対しては、環状突出部はチャンバに溶接等により固定されている等の理由から、環状突出部等はチャンバの内壁面と何ら変わるところがない。

【0006】

【特許文献1】 特開2003-17477号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって、従来のプラズマCVD装置を用いて成膜する場合には、チャンバ内部を定期的にクリーニング処理し、付着・堆積した薄膜成分を除去する必要があった。更に、クリーニング処理を頻繁に行う場合には、当該処理は薄膜の生産性を低下させる原因となっていた。

【0008】

また、チャンバ内をエッチング等によりクリーニングするためには、クリーニングする箇所を加熱してエッチング速度（クリーニング速度）を高めることが望ましい。しかしながら、プラズマによる加熱のみではチャンバは十分に加熱することが難しく、クリーニング速度を高めるためには別途加熱装置等を設ける必要があった。これは、エッチング反応によって反応生成物が生じるプラズマエッチング装置においても共通の課題となっている。

【0009】

本発明は上記状況に鑑みてなされたもので、基板汚染の原因となるパーティクルの発生を抑制し、チャンバ内のクリーニング処理の必要性をなくした、又はその頻度を少なくした、又はその作業負担を軽減したプラズマ処理装置を提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0010】**

上記課題を解決する本発明に係るプラズマ処理装置は、  
チャンバの内部に反応ガスを含むガスを供給するガス供給手段と、  
前記チャンバの内圧を制御する圧力制御手段と、  
前記チャンバの内部に前記ガスのプラズマを発生させるプラズマ発生手段と、  
前記チャンバ内の下方に設置され、処理対象となる基板を支持する支持台とを有するプラズマ処理装置において、

前記チャンバの内部に設けられ、プラズマ処理による生成物の前記チャンバの内壁面への付着を防止する壁面保護部材を有することを特徴とするプラズマ処理装置である。

**【0011】**

壁面保護部材が代わりに汚染されるようにすることにより、チャンバ内壁面へのプラズマ処理による生成物の付着・堆積を防止すると共に、壁面保護部材をチャンバから取り外し可能にすることにより、チャンバ内のクリーニング処理を不要とする。また、壁面保護部材を複数用意して、壁面保護部材のクリーニング処理待ちによる処理工程の中断をなくし、半導体装置の生産効率を向上させる。

**【0012】**

また、上記プラズマ処理装置において、  
前記壁面保護部材は、前記チャンバにおける前記支持台よりも上方の内壁面を覆う内筒であることを特徴とするプラズマ処理装置である。

**【0013】**

パーティクル源のほとんどが、支持台（基板）よりも上方のチャンバ内壁面に付着したプラズマ処理による生成物に起因するため、壁面保護部材として、当該箇所をチャンバ内一周に亘って覆う内筒とすることで、効果的にパーティクルの発生を抑制する。

**【0014】**

また、上記プラズマ処理装置において、  
前記壁面保護部材は、前記チャンバに点接触にて支持されることを特徴とするプラズマ処理装置である。

**【0015】**

「点接触にて支持される」とは、例えば、チャンバの内壁面又は壁面保護部材に設けられた複数の小さい突起部を介して壁面保護部材がチャンバに設置される、すなわち、壁面保護部材とチャンバとの接触面積が小さい状態で設置されることを言う。

**【0016】**

壁面保護部材とチャンバとの接触面積をできる限り小さく（壁面保護部材を支持可能な最小の面積）することにより、プラズマにより加熱された壁面保護部材からの熱移動を抑制する。壁面保護部材を高温に保持することにより、壁面保護部材に付着するプラズマ処理による生成物を高い均一性・付着力で付着（剥離が少なくなる）させる。プラズマによる加熱が不良のときには、壁面保護部材にヒーターを設けて温度制御をしても良い。

**【0017】**

また、上記プラズマ処理装置において、  
前記壁面保護部材は、セラミックス製であることを特徴とするプラズマ処理装置である。

**【0018】**

壁面保護部材の材料をセラミックスとすることにより、プラズマ耐性を向上させ、長寿命化させると共に、チャンバの側壁面の外側周囲に巻回したコイル状のアンテナをプラズマ発生手段としたタイプのプラズマ処理装置に対応する。

**【0019】**

また、上記プラズマ処理装置において、  
前記壁面保護部材は、金属製であることを特徴とするプラズマ処理装置である。

**【0020】**

また、上記プラズマ処理装置において、  
前記金属は、アルミニウムであることを特徴とするプラズマ処理装置である。

【0021】

壁面保護部材の材料をアルミニウムとすることにより、部材の耐久性を向上させると共に、軽量化し、交換作業の負担を軽減する。

【0022】

また、上記プラズマ処理装置において、  
前記壁面保護部材は、表面が酸化処理されていることを特徴とするプラズマ処理装置である。

【0023】

壁面保護部材の表面を酸化処理することにより、耐食性、耐摩耗性を向上させる。

【0024】

また、上記プラズマ処理装置において、  
前記壁面保護部材は、表面が粗面化処理されていることを特徴とするプラズマ処理装置である。

【0025】

粗面化処理としては、例えばブラスト処理が挙げられ、当該処理を行うことにより、付着する生成物の付着性を向上させ、付着した生成物が剥離して基板を汚染しないようにする。

【0026】

また、上記プラズマ処理装置において、  
前記ガス供給手段は、前記壁面保護部材に設けられた穴を貫通して設置されていることを特徴とするプラズマ処理装置である。

【0027】

反応ガスが導入される付近、すなわちガス供給手段（ガスノズル）のノズル先端付近はパーティクル源となるプラズマ処理による生成物が特に付着するため、ガスノズルの配管が成膜室内に露出していると、当該露出部分にプラズマ処理による生成物が付着し、パーティクル源となったり、別途クリーニング処理が必要となったりする。そこで、壁面保護部材に設けた貫通穴を通過させてガスノズルを配置することにより、プラズマ処理室内に露出するガス配管を短くして、この問題を解決する。

【0028】

また、上記プラズマ処理装置において、  
前記壁面保護部材と前記チャンバとの間に断熱材が設けられていることを特徴とするプラズマ処理装置である。

【0029】

壁面保護部材と真空チャンバとの間に断熱材を設けることにより、プラズマにより加熱された壁面保護部材の熱損失を抑制すると共に、断熱材により壁面保護部材を真空チャンバ内壁面に支持することにより、直接接触による熱移動をなくす。

【0030】

また、上記プラズマ処理装置において、  
更に、前記チャンバの壁面を加熱する加熱手段が設けられていることを特徴とするプラズマ処理装置である。

【0031】

また、上記プラズマ処理装置において、  
前記加熱手段は、前記チャンバの壁面を100℃以上に加熱することを特徴とするプラズマ処理装置である。

【0032】

チャンバ自体を100℃以上に加熱することにより、壁面保護部材の温度を安定化させる。

【発明の効果】

## 【0033】

上記本発明に係るプラズマ処理装置によれば、  
チャンバの内部に反応ガスを含むガスを供給するガス供給手段と、  
前記チャンバの内圧を制御する圧力制御手段と、  
前記チャンバの内部に前記ガスのプラズマを発生させるプラズマ発生手段と、  
前記チャンバ内の下方に設置され、処理対象となる基板を支持する支持台とを有するプラズマ処理装置において、

前記チャンバの内部に設けられ、プラズマ処理による生成物の前記チャンバの内壁面への付着を防止する壁面保護部材を有することとしたので、

チャンバ内壁面へのプラズマ処理による生成物の付着・堆積を防止することができる。  
また、壁面保護部材をチャンバから取り外し可能にすることにより、チャンバ内のクリーニング処理を不要とすることができる。また、壁面保護部材を複数用意して、壁面保護部材のクリーニング処理待ちによる処理工程の中断をなくし、半導体装置の生産効率を向上させることができる。

## 【0034】

また、上記プラズマ処理装置において、

前記壁面保護部材は、前記チャンバにおける前記支持台よりも上方の内壁面を覆う内筒であることとしたので、

パーティクル源のほとんどが、支持台（基板）よりも上方のチャンバ内壁面に付着したプラズマ処理による生成物に起因することに鑑みて、効果的にパーティクルの発生を抑制することができる。

## 【0035】

また、上記プラズマ処理装置において、

前記壁面保護部材は、前記チャンバに点接触にて支持されることとしたので、

壁面保護部材とチャンバとの接触面積が小さくなり、プラズマにより加熱された壁面保護部材からの熱移動を抑制することができる。すなわち、壁面保護部材を高温に保持することにより、壁面保護部材に付着するプラズマ処理による生成物を高い均一性・付着力で付着（剥離が少なくなる）させることができる。

## 【0036】

また、上記プラズマ処理装置において、

前記壁面保護部材は、セラミックス製であることとしたので、

プラズマ耐性を向上させ、長寿命化させると共に、チャンバの側壁面の外側周囲に巻回したコイル状のアンテナをプラズマ発生手段としたタイプのプラズマ処理装置に対応することができる。

## 【0037】

また、上記プラズマ処理装置において、

前記壁面保護部材は、金属製、特にアルミニウム製であることとしたので、

部材の耐久性を向上させると共に、軽量化し、交換作業の負担を軽減することができる。

。

## 【0038】

また、上記プラズマ処理装置において、

前記壁面保護部材は、表面が酸化処理されていることとしたので、耐食性、耐摩耗性を向上させることができる。

## 【0039】

また、上記プラズマ処理装置において、

前記壁面保護部材は、表面が粗面化処理されていることとしたので、

付着するプラズマ処理による生成物の付着性を向上させ、付着した生成物が剥離して基板を汚染しないようにすることができる。この結果、クリーニング処理の頻度を少なくすることができる。

## 【0040】



また、上記プラズマ処理装置において、  
前記ガス供給手段は、前記壁面保護部材に設けられた穴を貫通して設置されていることとしたので、

成膜室内に露出するガス配管をなくすことができ、露出した配管部分にプラズマ処理による生成物が付着し、パーティクル源となったり、別途クリーニング処理が必要となったりするといった従来の問題を解決することができる。

#### 【0041】

また、上記プラズマ処理装置において、  
前記壁面保護部材と前記チャンバとの間に断熱材が設けられていることとしたので、  
プラズマにより加熱された壁面保護部材の熱損失を抑制することができる。更に、断熱材により壁面保護部材を真空チャンバ内壁面に支持することにより、直接接触による熱移動をなくすことができる。

#### 【0042】

また、上記プラズマ処理装置において、  
更に、前記チャンバの壁面を加熱する加熱手段、特に100℃以上に加熱する加熱手段が設けられていることとしたので、壁面保護部材の温度を安定化させることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0043】

##### <第1の実施形態>

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて例示的に説明する。図1は、本発明の第1の実施形態に係る薄膜作製装置の概略透視側断面図である。

#### 【0044】

同図に示すように、円筒状の真空チャンバ1内には成膜室2が形成され、真空チャンバ1の上部には円形の天井板3が設けられている。成膜室2の中心には基板6を支持する支持台4が備えられ、例えば、静電チャック等により半導体の基板6が支持台4の上面に静電的に吸着保持されるようになっている。

#### 【0045】

天井板3の上には、例えば、円形リング状の高周波アンテナ7が配置され、高周波アンテナ7には整合器8を介して高周波電源9が接続されている。高周波アンテナ7に電力を供給することにより電磁波が真空チャンバ1の成膜室2に入射される（プラズマ発生手段）。

#### 【0046】

一方、成膜室2内における天井板3より低く、支持台4より高い位置にガス13が導入されるようにガス供給手段であるガスノズル14が設けられている。ガスノズル14は、真空チャンバ1の外側周囲の自由度を高めるため、真空チャンバ1の側壁部分における下方に固定され、成膜室2内にて上方へ配管されることにより、ノズル先端（ガス噴射口）の位置を天井板3より低く支持台4より高い位置としている。

#### 【0047】

成膜室2内に導入されたガス13は、成膜室2に入射された電磁波によりイオン化され、プラズマ状態となる。ガス13は、薄膜15の材料となる元素成分を含むガス、例えば有機金属錯体のガス等であり、プラズマ状態となった後、基板6に吸着等することにより薄膜15を形成する。例えば、有機金属錯体のガスからは金属薄膜が形成され、アンモニアガスとジボランガスとの組み合わせからは窒化ホウ素膜が形成され、ガス種を変更することにより種々の薄膜15を成膜することができる。

#### 【0048】

詳細な装置制御としては、圧力制御手段としての真空ポンプ（図示せず）等により成膜室2内を所定の圧力に調整すると共に、ガスノズル14からガス13を所定流量で導入する。高周波電源9から高周波アンテナ7に整合器8を介して高周波電力（1MHz～100MHz，1kW～10kW）を印加することにより、成膜室2内でガス13が励起されてプラズマ状態となり、基板6上に薄膜15が成膜される。このとき、基板6の温度は温

度制御手段としてのヒーター（図示せず）等により 200℃から 450℃に設定される。

#### 【0049】

この際、薄膜成分が真空チャンバ 1 の内壁面に付着しないように、本実施形態では、壁面保護部材であるセラミックス製の内筒 20 が設けられている。内筒 20 は、真空チャンバ 1 における支持台 4 よりも上方の内壁面を覆う円筒形状の部材である。

#### 【0050】

図 2 (a) は、図 1 における A 部の拡大図であり、真空チャンバ 1 内に設けられた内筒 20 を詳細に説明するための図である。同図に示すように内筒 20 は、内筒本体 20 a と、突起部 20 b、20 c とからなり、内筒本体 20 a は、円筒状の真空チャンバ 1 の内部に装入可能な、真空チャンバ 1 よりも小径の円筒形状をしている。

#### 【0051】

真空チャンバ 1 には、内筒 20 を円周一周に亘って下から支持可能なチャンバ段差部 21 が設けられている。内筒 20 の下端部に設けられた突起部 20 b がチャンバ段差部 21 により下から支持されることにより、内筒 20 の真空チャンバ 1 内における下方への移動が制限されている。また、内筒 20 の外壁面に設けられた突起部 20 c が真空チャンバ 1 の内壁面に当たることにより、内筒 20 の真空チャンバ 1 内における横方向のずれが防止されている。

#### 【0052】

図 2 (b) は、内筒 20 の一部を真空チャンバ 1 の内部から見た概略概観図である。同図に示すように、突起部 20 b は、筒状の内筒本体 20 a の下端部において円周に沿って断続的に突出して設けられ、その個数はチャンバ段差部 21 上に内筒本体 20 a を支持可能な個数以上であればよい。また、突起部 20 c は、内筒本体 20 a の外壁面において、突起部 20 b と同様に筒の円周に沿って断続的に突出して設けられ、その個数は 2、3 個以上であればよい。なお、下記詳細に説明する内筒 20 の保持熱の観点からは、突起部 20 b、20 c の個数は少ないほど良い。

#### 【0053】

また、ガスノズル 14 は、真空チャンバ 1 における内筒 20 より下方においてチャンバの外部から内部へ直線状に設けられたチャンバ壁内ガス管 14 a を介して、真空チャンバ 1 の内部において上方へ延びて成膜室 2 内へ水平方向にガス 13 を供給するように配設されている。成膜工程における薄膜成分のチャンバ内壁への付着は、ガス 13 が供給される高さ、すなわちガスノズル 14 のノズル先端の高さにおいて特に起こりやすいため、図 2 に示すように、真空チャンバ 1 の内壁面とガスノズル 14 のノズル先端とを十分に遮る高さとなるように内筒 20 を設ける。

#### 【0054】

内筒 20 を設けることにより、内筒 20 の内壁面が薄膜成分により汚染されるため、真空チャンバ 1 の内壁面を汚染することなく成膜工程を行うことができる。この結果、チャンバ内部をクリーニングする際には、内筒 20 を真空チャンバ 1 から取り外してクリーニングすればよく、クリーニング処理が簡単になると共に、複数の内筒 20 を用意しておくことによって生産性を低下させることなく連続的に薄膜を作製することが可能となる。

#### 【0055】

また、成膜工程において、成膜室 2 内に発生するプラズマ 10 により内筒 20 は約 200℃～400℃に加熱される。この結果、内筒 20 の壁面に付着する薄膜成分は、膜質が向上した付着性の高い薄膜成分であり、堆積しても剥離等が起こりづらいものとなる。したがって、内筒 20 に付着した薄膜成分は、従来の真空チャンバに付着する薄膜成分に比べて、基板 6 を汚染するパーティクル源となりづらくなる。

#### 【0056】

これは、内筒 20 の厚さ（約 3～5 mm と薄い）、材質等の理由により、真空チャンバ 1 に比べて内筒 20 が加熱されやすいこと、及び、内筒 20 が真空チャンバ 1 に突起部 20 b、20 c により支持されている、いわば点接触により支持されているため、内筒 20 から真空チャンバ 1 へ伝導する熱としては、両部材の接触による伝導熱は少なく、おおよ

そ空間 22 を介して伝導する輻射熱のみに抑制できることが理由である。

#### 【0057】

このように本実施形態では内筒 20 の温度を高温に維持することも重要であるため、内筒 20 の温度が不安定である場合には、内筒 20 の温度を安定化させるため、真空チャンバ 1 の側壁部分を加熱するヒーター等の加熱手段を設置することが望ましい。加熱温度としては 100℃以上が望ましい。

#### 【0058】

内筒 20 の壁面に付着する薄膜成分を剥離しづらいものとすることができる結果、一度に成膜することができる膜厚を増加（従来は約 1 μm、本実施形態では約 10 μm）させることができると共に、内筒 20 に付着した薄膜成分のクリーニング頻度を少なくすることができる。

#### 【0059】

更に、内筒 20 の温度をプラズマによる加熱で 200℃～400℃という高温にすることができるので、内筒 20 をチャンバ内に設置した状態でクリーニング処理（プラズマを用いたエッチングによるクリーニング）した場合には、エッチング速度、すなわちクリーニング速度を速くすることが可能となる。これは、従来の真空チャンバ 1 の内壁面をクリーニング処理する際には、真空チャンバ 1 が加熱されにくいためプラズマのみによる加熱では十分ではなく、クリーニング速度が遅いという問題を解決するものである。また、クリーニング速度を高めるためには、チャンバ温度を上げるための加熱装置等を別途設ける必要があったという問題を解決するものである。

#### 【0060】

以下、第 1 の実施形態の変形例として、第 2 から第 5 の実施形態を説明する。

#### 【0061】

##### <第 2 の実施形態>

図 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係る薄膜作製装置の内筒の部分（図 1 の A 部に相当）の断面拡大図である。同図に示すように、本実施形態では、内筒 20 と真空チャンバ 1 との間（図 2 における空間 22 に相当）に断熱材 23 を挟み込んだ。挟み込まれた断熱材 23 は圧縮されており、内筒 20 を真空チャンバ 1 に支持する役割も果たしている。

#### 【0062】

このため、本実施形態における内筒 20 には、第 1 の実施形態における突起部 20b、20c を設ける必要がなく、点接触による内筒 20 から真空チャンバ 1 への熱伝導を完全になくすることが可能となる。また、断熱材 23 を設置することにより、内筒 20 の熱損失を抑制することができる。

#### 【0063】

断熱材としては、テフロン（登録商標）、ポリイミド等が挙げられる。

#### 【0064】

##### <第 3 の実施形態>

図 4 は、本発明の第 3 の実施形態に係る薄膜作製装置の内筒の部分（図 1 の A 部に相当）の断面拡大図である。同図に示すように、本実施形態では、内筒 20 にガスノズル 24 が貫通するための穴部 20d が設けられている。また、ガスノズル 24 は、真空チャンバ 1 における内筒 20 より下方外部から真空チャンバ 1 の壁内において上方へ延びて水平方向に真空チャンバ 1 の内部（成膜室 2）へつながるように設けられたチャンバ壁内ガス管 24b を介して、真空チャンバ 1 の内部のノズル先端を構成すると共に穴部 20d を貫通して設置されるノズル先端部 24a から成膜室 2 内へ水平方向にガス 13 を供給するように配設されている。

#### 【0065】

第 1 の実施形態では、ガスノズルが真空チャンバ内において内筒よりも更に内側に配設（チャンバ内において上方へ延びていく部分）されていた、すなわち、チャンバ内に露出するガス配管が存在していたため、薄膜成分が当該配管部分に付着し、別途のクリーニングが必要となっていた。これに対して、第 3 の実施形態では、ガスノズル 24 において成

膜室 2 内に露出する部分を最小限のノズル先端部 24 a のみとして、別途のクリーニングを不要とした。

#### 【0066】

なお、ノズル先端部 24 a は、ガスノズル本体から取り外し可能としてあるので、内筒 20 を真空チャンバ 1 から取り外すときには、ノズル先端部 24 a を横方向へ取り外した後に内筒 20 を上方へ取り外す。

#### 【0067】

##### <第 4 の実施形態>

図 5 は、上記第 3 の実施形態を変形した第 4 の実施形態であり、図 4 におけるチャンバ壁内ガス管 24 b に相当する配管部分を内筒 20 と真空チャンバ 1 との間の空間 22、すなわちチャンバ壁の外部に配置すると共に、真空チャンバ 1 の壁内に形成する配管部分をチャンバ壁内ガス管 25 b のみとしたものである。

#### 【0068】

本実施形態の場合、真空チャンバ 1 に形成する配管は直線状のチャンバ壁内ガス管 25 b のみでよいので、図 4 に示すチャンバ壁内ガス管 24 b に比べてシンプルなものとしてすることができる。また、チャンバ内に露出した配管部分は図 4 に示す第 3 の実施形態と同様にノズル先端部 25 a のみであるため、別途のクリーニングを不要とすることができることに変わりはない。

#### 【0069】

##### <第 5 の実施形態>

図 6 は、上記第 3 の実施形態（図 4 参照）を変形した第 5 の実施形態であり、図 4 におけるチャンバ壁内ガス管 24 b に相当する配管部分を直線状のチャンバ壁内ガス管 26 b としたものである。

#### 【0070】

本実施形態の場合、真空チャンバ 1 の外部におけるガス 13 を供給する高さを、チャンバ内においてガス 13 を導入する高さとはほぼ同じ高さとしており、ガス供給手段が設けられる分、真空チャンバ 1 の側壁外周囲の自由度が小さくなることになる。しかしながら、例えばプラズマ発生手段としてチャンバ周囲にコイル状アンテナを設けないタイプの装置等のように、真空チャンバ 1 の側壁外周囲に設置する部品が少ない場合には、図 6 に示すガスノズル構造とすることにより、よりシンプルなガスノズルとすることができる。

#### 【0071】

なお、本発明は上述する実施形態に限られず、例えば内筒の材質としてはセラミックスの他に、アルミニウム等が挙げられる。またアルミニウム製の内筒の場合には、表面を酸化処理することにより腐食性、磨耗性を高めることができる。更に、材質にかかわらず、内筒の表面をブラスト処理等の粗面化処理を施すことにより、薄膜成分の付着性を高めることができる。また、内筒 20 に設けた突起部 20 b、20 c は、真空チャンバ 1 側に設けても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0072】

【図 1】 第 1 の実施形態に係る薄膜作製装置の概略透視側断面図である。

【図 2】 図 2 (a) は、図 1 における A 部の拡大図である。図 2 (b) は、内筒の一部を真空チャンバの内部から見た概略概観図である。

【図 3】 第 2 の実施形態に係る薄膜作製装置の内筒の部分の断面拡大図である。

【図 4】 第 3 の実施形態に係る薄膜作製装置の内筒の部分の断面拡大図である。

【図 5】 第 4 の実施形態に係る薄膜作製装置の内筒の部分の断面拡大図である。

【図 6】 第 5 の実施形態に係る薄膜作製装置の内筒の部分の断面拡大図である。

【図 7】 従来の薄膜作製装置の一例の概略透視側断面図である。

#### 【符号の説明】

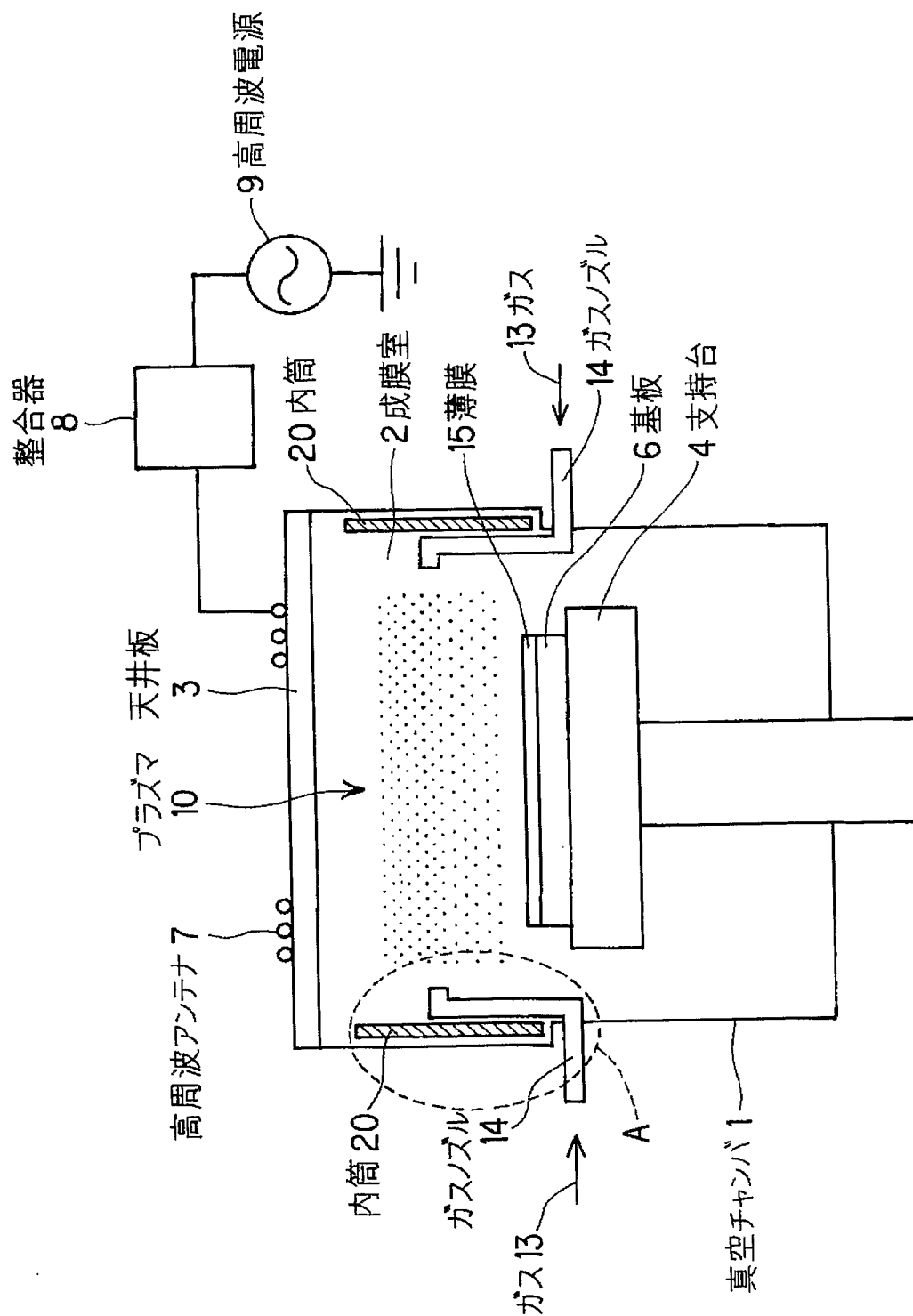
#### 【0073】

1 真空チャンバ

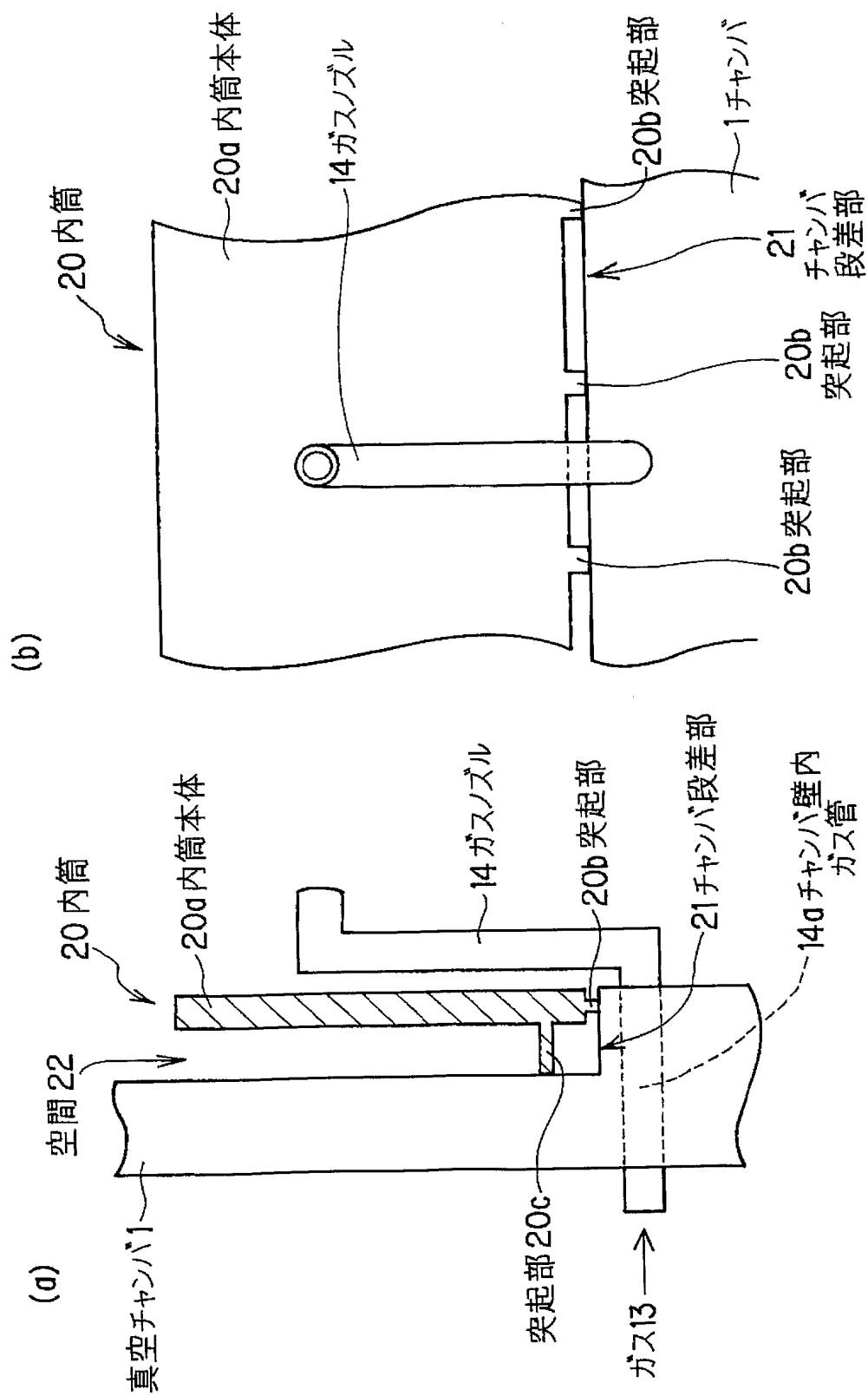
- 2 成膜室
- 3 天井板
- 4 支持台
- 6 基板
- 7 高周波アンテナ
- 8 整合器
- 9 高周波電源
- 1 0 プラズマ
- 1 3 ガス
- 1 4 ガスノズル
- 1 4 a チャンバ壁内ガス管
- 1 5 薄膜
- 2 0 内筒
- 2 0 a 内筒本体
- 2 0 b 突起部
- 2 0 c 突起部
- 2 0 d 穴部
- 2 1 チャンバ段差部
- 2 2 空間
- 2 3 断熱材
- 2 4 ガスノズル
- 2 4 a ノズル先端部
- 2 4 b チャンバ壁内ガス管
- 2 5 ガスノズル
- 2 5 a ノズル先端部
- 2 5 b チャンバ壁内ガス管
- 2 6 ガスノズル
- 2 6 a ノズル先端部
- 2 6 b チャンバ壁内ガス管

【書類名】 図面

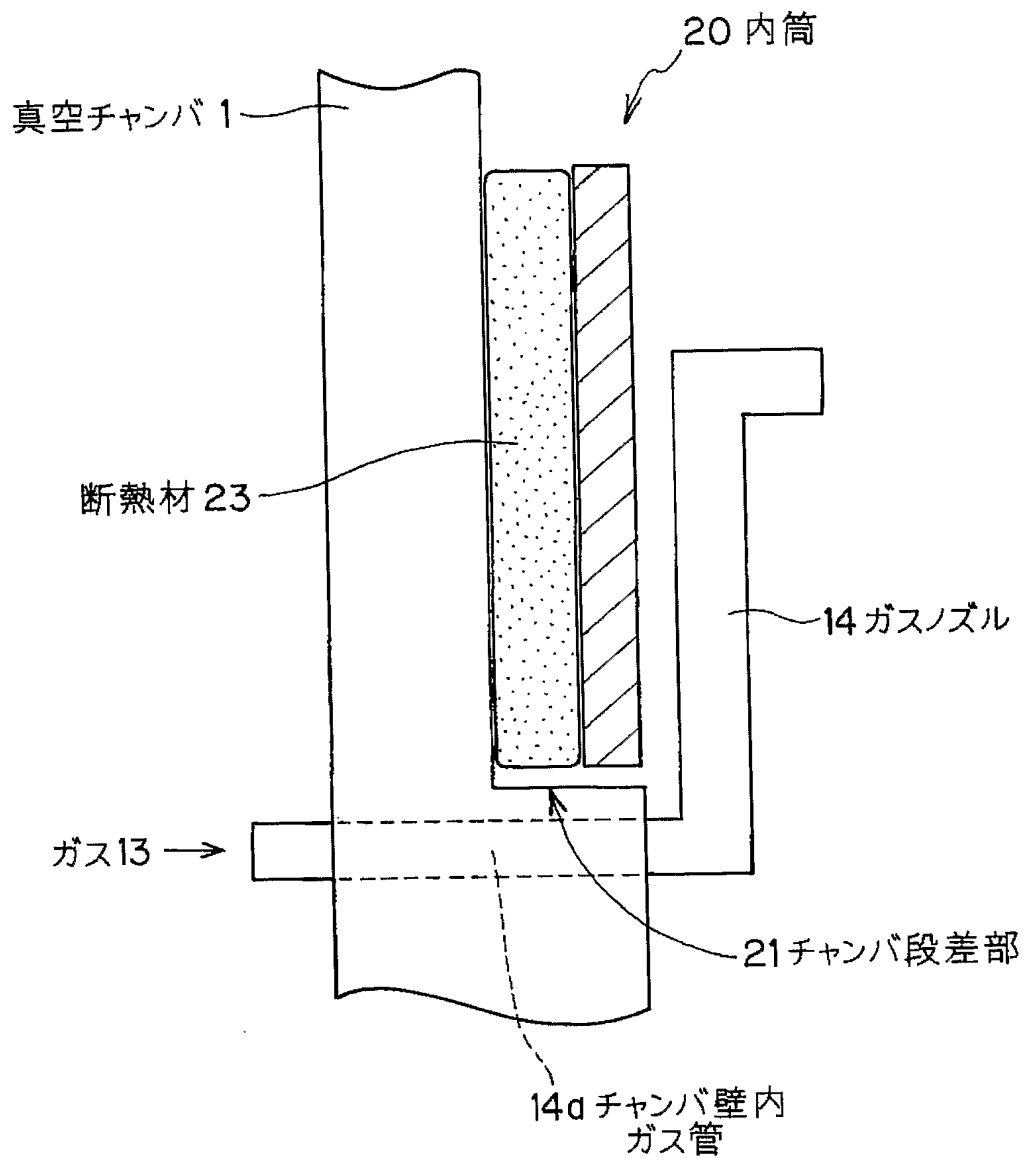
【図 1】



【図 2】

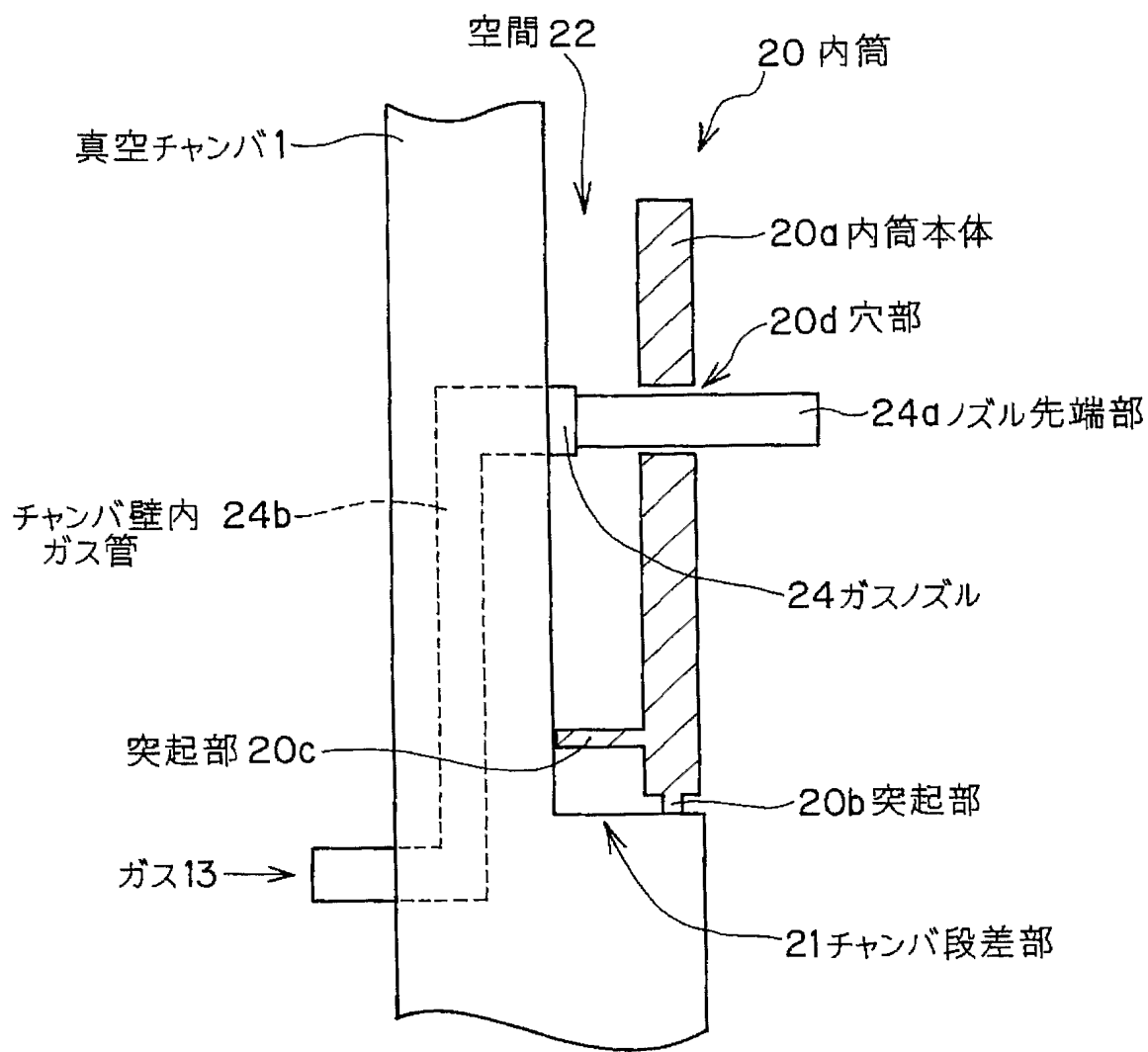


【図 3】

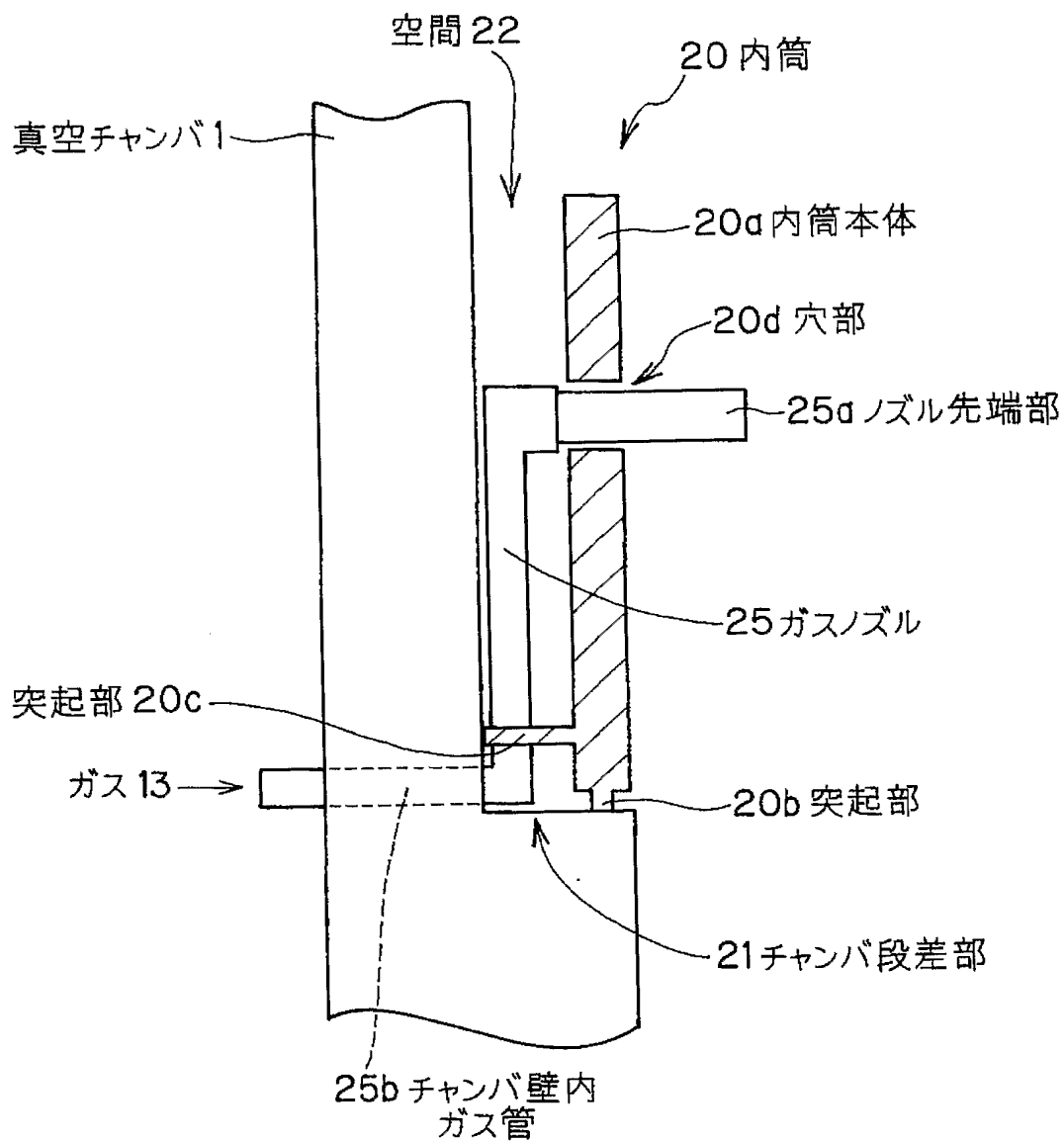




【図 4】



【図 5】



空間 22

20 内筒

真空チャンバ1

20a 内筒本体

20d 穴部

26a ノズル先端部

ガス13

チャンバ壁内 26b  
ガス管

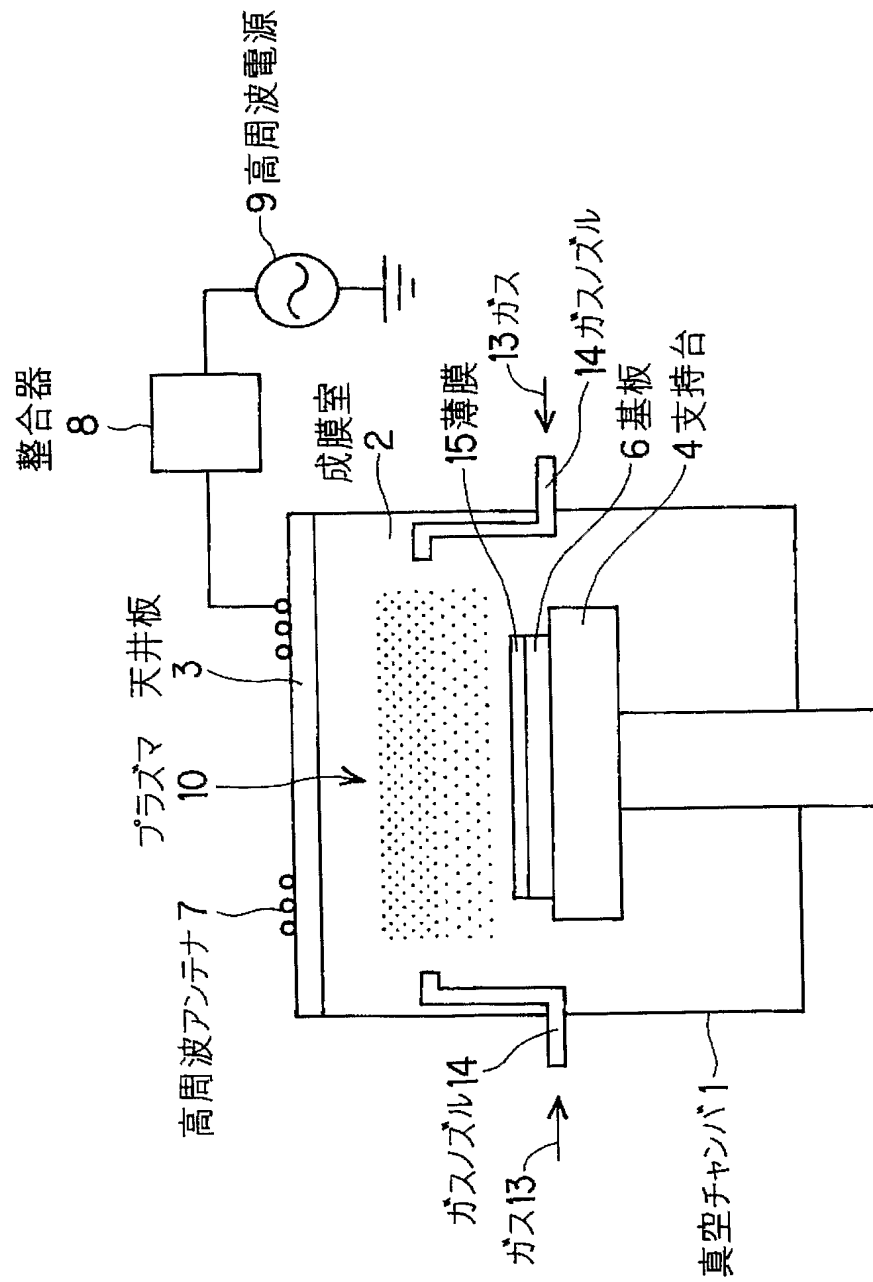
26 ガスノズル

突起部 20c

20b 突起部

21 チャンバ段差部

【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 パーティクルの発生を抑制すると共に、クリーニング処理の負担を軽減した薄膜作製装置を提供する。

【解決手段】 真空チャンバ 1 の内部にガスノズル 14 からガス 13 を供給すると共に、高周波アンテナ 7 に給電して当該ガス 13 をプラズマ化して、基板 6 に薄膜 15 を成膜する薄膜作製装置において、薄膜成分が真空チャンバ 1 の内壁面に付着しないようにセラミックス製の内筒 20 を、真空チャンバ 1 との接触面積が小さくなるようにして設ける。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 2 6 6 4 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 2 0 8 ]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 5 月 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号

氏 名

三菱重工業株式会社